Installazione e manutenzione

LSRPM - PLSRPM

Motori sincroni a magneti permanenti

Riferimento: 4155 it - 2015.02 / f

Leroy-Somer

LSRPM - PLSRPM
Motori sincroni a magneti permanenti

NOTA GENERALE

All'interno del documento i simboli vengono utilizzati ogni volta che è necessario adottare precauzioni particolari durante l'installazione, l'uso o la manutenzione ordinaria e straordinaria dei motori.

L'installazione dei motori elettrici deve essere obbligatoriamente effettuata da personale qualificato, competente e abilitato.

Durante l'installazione dei motori nelle macchine, deve essere garantita la sicurezza delle persone, degli animali e dei beni, in applicazioni dei requisiti essenziali previsti dalle Direttive CEE.

Prestare particolare attenzione ai collegamenti equipotenziali delle masse e alla messa a terra.

Prima di un intervento su un motore in blocco, adottare le seguenti precauzioni:

- **verificare l'assenza di tensione di rete o di tensioni residue**
- **effettuare un esame attento delle cause del blocco (blocco della trasmissione - interruzione di fase - interruzione dovuta alla protezione termica - guasto del sistema di lubrificazione...)**

 Anche in assenza di alimentazione, i morsetti di un motore sincrono a magneti in rotazione sono sotto tensione. Di conseguenza, prima di ogni intervento verificare attentamente che il motore non sia in rotazione.

Solo nel caso di smontaggio del motore a magneti permanenti

L'assemblaggio o la manutenzione del rotore non devono essere effettuati da persone con stimolatori cardiaci o altri dispositivi elettronici medici.
Il rotore del motore contiene un campo magnetico potente. Quando si estrae il rotore dal motore, il suo campo magnetico può pregiudicare il funzionamento degli stimolatori cardiaci o di dispositivi digitali quali orologi, telefoni cellulari e così via.

LSRPM - PLSRPM

Motori sincroni a magneti permanenti

Gentile cliente,

avete appena acquistato un motore LEROY-SOMER.

*Questo motore, frutto dell'esperienza di uno dei più importanti costruttori al mondo, utilizza tecnologie d'avanguardia – automazione, materiali selezionati, controllo qualità rigoroso – grazie alle quali i nostri motori hanno ottenuto dagli Organismi di Certificazione la certificazione internazionale **ISO 9001, Edition 2008 (DNV)**. Inoltre, il nostro approccio ecologicamente compatibile ci ha permesso di ottenere la certificazione **ISO 14001: 2004**.*
I prodotti per applicazioni particolari o destinati ad essere utilizzati in ambienti specifici sono anch'essi omologati o certificati da Enti Accreditati (CETIM, LCIE, DNV, ISSEP, INERIS, CTICM, UL, BSRIA, TUV, CCC, GOST) i quali verificano le loro prestazioni tecniche in rapporto alle diverse norme o raccomandazioni.

Nel ringraziarvi per averci accordato la vostra preferenza, desideriamo attirare la vostra attenzione sul contenuto di questo manuale.

Il rispetto di alcune regole essenziali permetterà di utilizzare a lungo il prodotto senza problemi.

MOTEURS LEROY-SOMER

Conformità CE

I motori sono a norma CEI 34 e sono pertanto conformi alla Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE, come indicato dalla sigla CE

LEROY SOMER

MOTEURS LEROY-SOMER
USINE

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÁ E DI INCORPORAZIONE

Il costruttore MOTEURS LEROY-SOMER dichiara che i componenti:

sono conformi alla norma armonizzata EN 60 034 (IEC 34) e rispondono quindi alle esigenze essenziali della Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE come indicato dalla sigla CE.

I componenti così definiti rispondono anche alle esigenze essenziali della Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2004/108/CE, se utilizzati entro certi limiti di tensione (IEC 34).

Queste conformità permettono l'uso di questi componenti in tutte le macchine conformi alla Direttiva Macchine 2006/42/CE, a condizione che la loro integrazione o incorporamento e/o il loro assemblaggio siano effettuati conformemente a quanto previsto dalla norma EN 60204 "Equipaggiamento Elettrico delle Macchine" e dalle nostre istruzioni di installazione.

I componenti sopra indicati possono essere utilizzati solo dopo che la macchina nella quale devono essere incorporati è stata dichiarata conforme a tutte le direttive ad essa applicabili.

Nota: Quando i componenti sono alimentati da convertitori elettronici adattati e/o asserviti a dei dispositivi elettronici di controllo e di comando devono essere installati da un tecnico il quale dovrà garantire il rispetto delle norme sulla compatibilità elettromagnetica in vigore nella nazione d'uso della macchina
.

Emettitore della dichiarazione — Fatta al

Direttore Qualità
MOTEURS LEROY-SOMER — Firma

MOTEURS LEROY-SOMER (SIEGE SOCIAL BD MARCELLIN LEROY - 16015 ANGOULEME CEDEX) SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 411 800 000 F - RCS ANGOULEME B 338 567 258 - SIRET 338 567 258 00011

NOTA:
LEROY-SOMER si riserva il diritto di modificare le caratteristiche dei suoi prodotti in qualsiasi momento per aggiornarli con gli ultimi ritrovati della tecnologia. Le informazioni contenute in questo documento sono quindi soggette a modifiche senza preavviso.

LSRPM - PLSRPM
Motori sincroni a magneti permanenti

SOMMARIO

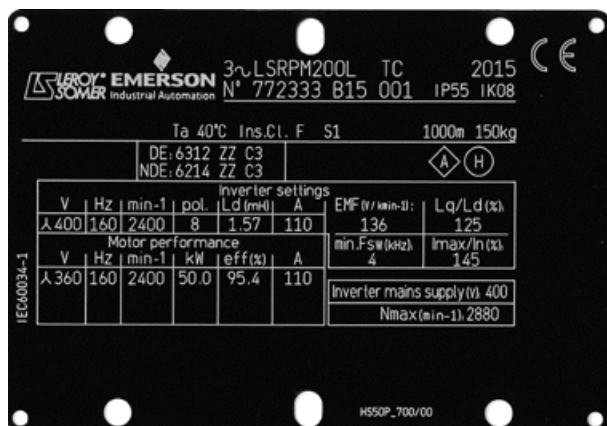
LSRPM - PLSRPM

Motori sincroni a magneti permanenti

1 - RICEZIONE

Alla consegna del motore, verificare che non abbia subito alcun danno nel corso del trasporto.
In presenza di evidenti segni d'urto, notificare al trasportatore il problema (eventuale intervento delle assicurazioni sul trasporto) e, dopo un controllo visivo, fare ruotare a mano il motore per identificare eventuali anomalie.

1.1 - Identificazione

Alla ricezione del motore, assicurarsi che quanto riportato sulla targa di identificazione corrisponda alle specifiche contrattuali.

Definizione dei simboli delle targhe di identificazione:

Riferimento legale relativo alla conformità del materiale alle esigenze delle Direttive Europee.

3 ~ : Motore trifase in corrente alternata
LSRPM : Serie
200 : Altezza d'asse
L : Designazione del carter e indice del costruttore
TC : Riferimento di impregnazione

Motore

772333 : Numero di serie del motore
B : Mese di produzione
15 : Anno di produzione
001 : N° d'ordine nella serie
IP55 IK08 : Indice di protezione
Ins. cl. F : Classe d'isolamento F
Ta 40°C : Temperatura ambiente di funzionamento contrattuale
S : Servizio
% : Fattore di marcia
1000m : Altitudine massima senza declassamento
kg : Massa

RI : Cuscinetti isolati
DE : Drive end
Cuscinetto lato accoppiamento
NDE : Non drive end
Cuscinetto lato opposto all'accoppiamento
12 g : Quantità di grasso per lubrificazione
2200 h : Frequenza di rilubrificazione (in ore) per la temperatura ambiente (Ta)
QUIET BQ 72-72 : Tipo di grasso

(A) : Livello di vibrazione

(H) : Modo di bilanciamento

Inverter settings : Parametrizzazione da inserire nel variatore
EMF (v / kmin^{-1}) : Forza elettromotrice
Lq/Ld % : Rapporto di salienza
min.Fsw (kHz) : Frequenza di switching minima
Imax/In % : Rapporto di corrente massima / Corrente nominale
V : Tensione
Hz : Frequenza di alimentazione
min^{-1} : Numero di giri al minuto
pol. : Polarità
Ld (mH) : Induttanza transitoria
A : Intensità nominale

Motor performance : Caratteristiche del motore

V : Tensione
Hz : Frequenza di alimentazione
min^{-1} : Numero di giri al minuto
kW : Potenza nominale
Eff % : Rendimento
A : Intensità nominale

Inverter mains supply (v) : Tensione della rete di alimentazione del variatore
Nmax (min^{-1}) : Velocità massima

1.2 - Stoccaggio

In attesa della messa in servizio, i motori devono essere stoccati:

- al riparo dall'umidità: infatti, per valori igrometrici superiori al 90%, l'isolamento della macchina può diminuire molto rapidamente per diventare pressoché nullo in prossimità del 100%.

Controllare lo stato della protezione anticorrosione delle parti non verniciate.

Per periodi di stoccaggio superiori ai 3 mesi, è possibile avvolgere la macchina in un rivestimento sigillato (ad esempio plastica termosaldata) con all'interno dei sacchetti disidratanti corrispondenti al volume e al grado di umidità del luogo;

- al riparo da brusche e frequenti variazioni di temperatura, per evitare la formazione di condensa; durante il periodo di stoccaggio togliere solo i tappi di scarico, in modo da eliminare l'acqua di condensa (posizionata in basso secondo la posizione di funzionamento).

Il locale deve essere asciutto, al riparo dalle intemperie, dal freddo (temperatura compresa tra – 15 °C e + 80 °C) e privo di vibrazioni, polveri e gas corrosivi.

- In presenza di vibrazioni nell'ambiente circostante, cercare di ridurne l'effetto collocando il motore su un supporto ammortizzante (piastra di gomma o altro).

Ruotare il rotore di una frazione di giro ogni 15 giorni per evitare di segnare gli anelli dei cuscinetti.

- non togliere il dispositivo di bloccaggio del rotore (in caso di cuscinetti a rulli).

Anche se lo stoccaggio è effettuato in condizioni ideali, prima della messa in servizio è necessario effettuare alcune verifiche:

Ingrassaggio
Cuscinetti non rilubrificabili
Stoccaggio massimo: 3 anni.
Dopo questo termine, sostituire i cuscinetti.

Cuscinetti rilubrificabili

	Grasso grado 2	**Grasso grado 3**	
Durata dello stoccaggio	inferiore a 6 mesi	inferiore a 1 anno	Il motore può essere messo in servizio senza ingrassaggio
	superiore a 6 mesi inferiore a 1 anno	superiore a 1 anno inferiore a 2 anni	Procedere all'ingrassaggio prima della messa in servizio (§ 5.2)
	superiore a 1 anno inferiore a 5 anni	superiore a 2 anni inferiore a 5 anni	Smontare il cuscinetto e: - pulirlo; - rinnovare totalmente il lubrificante.
	superiore a 5 anni	superiore a 5 anni	Cambiare il cuscinetto - Rilubrificarlo completamente

Grassi utilizzati da LEROY-SOMER: consultare la targa di identificazione

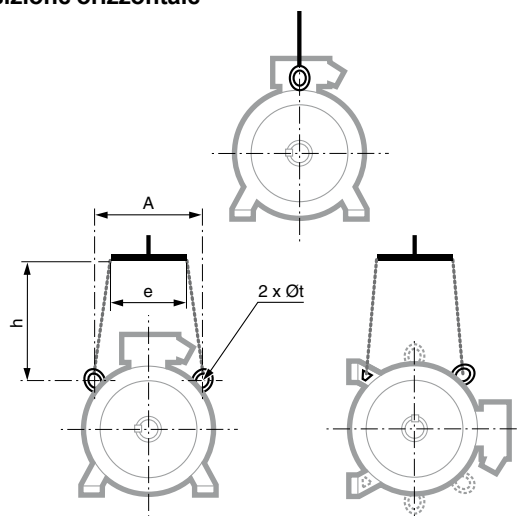
2 - POSIZIONE DEI GOLFARI DI SOLLEVAMENTOE

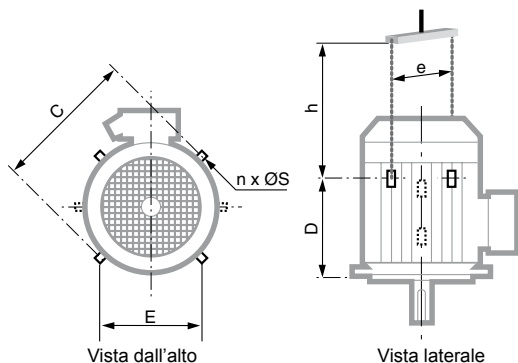
⚠ **Posizione dei golfari per il sollevamento del solo motore (senza macchina).**

Il Codice di lavoro specifica che oltre 25 kg, ogni carico deve essere equipaggiato di dispositivi di sollevamento che ne facilitino la movimentazione.

Di seguito viene precisata la posizione dei golfari di sollevamento e le dimensioni minime delle barre di sollevamento, per aiutare l'utente a preparare il montaggio dei motori. Senza queste precauzioni, esiste il rischio di deformazione o rottura di alcuni elementi, come la morsettiera, il copriventola e il tettuggio parapioggia.

⚠ **I motori destinati all'uso in posizione verticale possono essere trasportati su pallet in posizione orizzontale. Se il motore oscilla durante il trasporto, l'albero non deve mai toccare il suolo. In caso contrario i cuscinettipotrebberosubiregravidanni.Èindispensabile inoltre adottare precauzioni supplementari e adatte alle circostanze, dato che i golfari di sollevamento del motore non sono concepiti per garantirne la sicurezza in caso di oscillazioni dello stesso.**

• Posizione orizzontale

Tipo	Posizione orizzontale (mm)			
	A	e mini	h mini	Øt
100 L	165	165	150	9
132 M	200	180	150	14
160 MP/LR	200	180	110	14
200 L/L1/L2	270	260	150	14
200 LU/LU2	270	260	150	14
225 ST1/ST2/MR1/SR2	270	260	150	14
225 SG	360	380	200	30
250 MY	270	260	150	14
250 SE/SE1/ME/ME1	400	400	500	30
280SC/SC1/SD/SD1/SCM/MD	400	400	500	30
280 MK	360	380	500	17
315 SN	400	400	500	30
315 SP1/MP1/MR1	360	380	500	17
315 LD1	385	380	500	30

• Posizione verticale

Tipo	Posizione verticale (mm)						
	C	E	D	n**	ØS	e mini *	h mini
200 L/L1/L2	410	300	295	2	14	410	450
200 LU/LU2	410	300	295	2	14	410	450
225 ST1/ST2/ MR1/SR2	480	360	405	4	30	540	350
225 SG	480	360	405	4	30	500	500
250 MY	480	360	405	4	30	590	550
250 SE/SE1/ME/ ME1	480	360	405	4	30	500	500
280SC/SC1/SD/ SD1/SCM/MD	480	360	405	4	30	500	500
280 MK	630	-	570	2	30	630	550
315 SN	480	360	405	4	30	500	500
315 SP1/MP1/ MR1	630	-	570	2	30	630	550

** Se il motore è equipaggiato con tettuccio parapioggia, prevedere uno spazio extra di 50-100 mm per evitare che venga schiacciato durante il bilanciamento del carico.*
*** se n = 2, i golfari di sollevamento formano un angolo di 90° rispetto all'asse della morsettiera. Se n = 4, questo angolo diventa 45°.*

3- RACCOMANDAZIONI PER IL MONTAGGIO E LA MESSA IN SERVIZIO

È sempre necessario verificare la compatibilità del motore con l'ambiente sia prima dell'istallazione sia durante il suo utilizzo.

I motori elettrici sono dei prodotti industriali. La loro installazione deve essere quindi effettuata da personale qualificato, competente e abilitato. Durante l'installazione dei motori nelle macchine, deve essere garantita la sicurezza delle persone, degli animali e dei beni (fare riferimento alle norme in vigore).

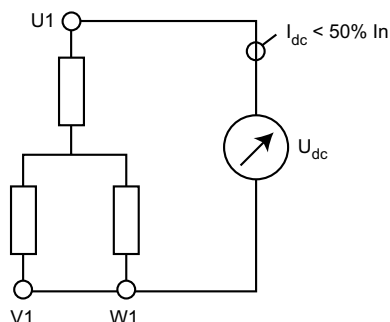
3.1 - Verifica dell'isolamento

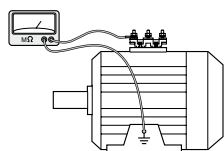
Prima della messa in funzione del motore, si consiglia di verificare l'isolamento tra fasi e massa.

Questa verifica è indispensabile se il motore è stato stoccato per più di 6 mesi oppure se è rimasto in un ambiente umido.
La misurazione va effettuata con un megohometro da 500 V in c.c. (attenzione a non utilizzare un sistema a magnete).
È preferibile effettuare un primo test a 30 o 50 volt seguìto, se l'isolamento è superiore a 1 megohm, da una seconda misurazione a 500 volt per 60 secondi, tra gli avvolgimenti e la massa (con qualsiasi morsetto del motore). Il valore di isolamento deve essere almeno di 10 megohm a freddo.
In caso di mancato raggiungimento di questo valore, oppure in modo sistematico se il motore è stato sottoposto a lavaggi con acqua, brina, soggiorni prolungati in luoghi a forte igrometria oppure se è coperto di condensa, si raccomanda di disidratare il motore utilizzando le resistenze di riscaldamento opzionali, se presenti (cf. §3.4.3), oppure di seguire i metodi descritti di seguito.

Non applicare il mogohometro ai morsetti delle sonde termiche, altrimenti potrebbero subire danni.

Disidratazione tramite riscaldamento esterno
- Mettere il motore in un forno a 70 °C per almeno 24 ore fino ad ottenere l'isolamento corretto (100 MΩ (Mohm)).
- Fare attenzione ad aumentare gradualmente la temperatura per eliminare la condensa.
- Dopo la disidratazione a temperatura ambiente durante la fase di raffreddamento, controllare periodicamente il valore di isolamento, che avrà inizialmente la tendenza a diminuire e poi aumentare.

Disidratazione tramite riscaldamento interno
Collegamento degli avvolgimenti per la disidratazione tramite riscaldamento interno.

- Collegare gli avvolgimenti dei motori V1 e W1 in parallelo rispetto a U1.
- Annotare la resistenza tra U[1] e V[1]/W[1].
- Alimentarli con corrente continua a bassa tensione (per ottenere il 10% della corrente nominale calcolata tramite le resistenze degli avvolgimenti), aumentare la tensione fino a quando la corrente raggiunge il 50% della corrente nominale.
- Alimentare per 4 ore: la temperatura del motore dovrebbe aumentare leggermente.

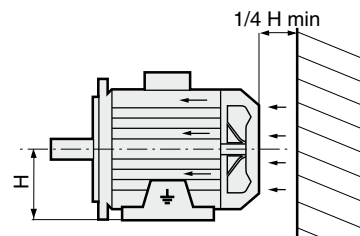
- NB: Si raccomanda di controllare con un amperometro a shunt la corrente continua, che non deve superare il 60% della corrente nominale. Si raccomanda di mettere un termometro sulla carcassa del motore: se la temperatura supera i 70 °C, ridurre la tensione o la corrente indicata in misura pari al 5% del valore originale per ogni 10° di differenza. Durante l'asciugatura tutte le aperture del motore devono essere aperte (morsettiera, fori di scarico.

Attenzione: Il test dielettrico viene effettuato in fabbrica prima della spedizione. Se è necessario riprodurlo, la tensione deve essere: 0,8 x (2U + 1 000V). Assicurarsi che l'effetto capacitivo dovuto al test dielettrico sia annullato prima di collegare i morsetti alla massa.

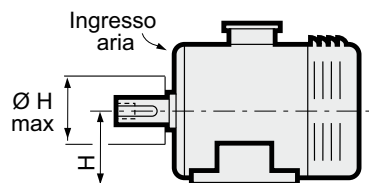
Non effettuare il riscaldamento tramite alimentazione a corrente alternata.

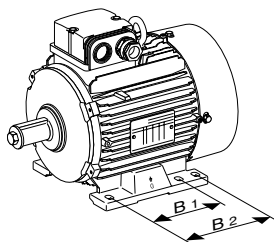
3.2 - Posizionamento - ventilazione

Il motore deve essere installato in un luogo sufficientemente aerato, con l'ingresso e l'uscita dell'aria sufficientemente distanziati.
L'ostruzione anche accidentale della griglia del copriventola può pregiudicare il corretto funzionamento del motore.
Nel caso dei motori aperti, non ostruire l'ingresso dell'aria con un copri accoppiamento, ma utilizzare una lamiera forata.
È anche necessario verificare che l'aria calda non venga riciclata. Altrimenti, per evitare un riscaldamento anomalo del motore, è indispensabile realizzare delle condutture di ingresso dell'aria di raffreddamento e di uscita dell'aria calda. In questo caso, se la circolazione dell'aria non è garantita da una ventilazione ausiliaria, è necessario che le dimensioni delle condutture siano tali da rendere trascurabili le perdite di carico in rapporto a quelle del motore.

3.2.1 - Motori chiusi

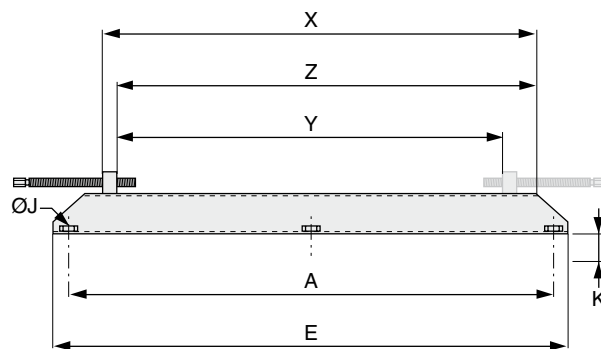
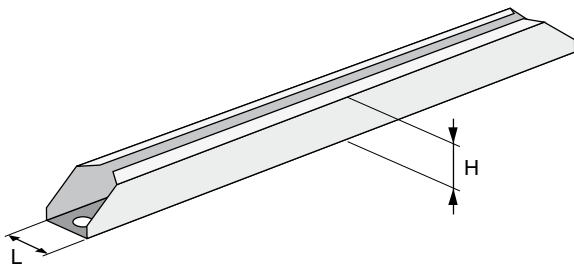
I nostri motori sono raffreddati con il metodo IC 411 (norma IEC 34-6), vale a dire "macchina raffreddata dalla sua stessa superficie mediante il fluido ambientale (aria) che circola lungo la macchina".
Il raffreddamento è realizzato da un ventilatore sul retro del motore. L'aria viene aspirata attraverso la griglia del copriventola (che assicura la protezione dai rischi di contatto diretto con il ventilatore, come previsto dalla norma IEC 34-5) e viene soffiata lungo delle alette sulla carcassa in modo da garantire l'equilibrio termico del motore qualunque sia il senso di rotazione.

3.2.2 - Motori aperti

I nostri motori sono raffreddati secondo IC 01 (norma IEC 34-6) e cioè "macchina raffreddata utilizzando il fluido ambiente (aria) circolante all'interno della macchina".
Il raffreddamento è realizzato da una ventola posta dietro il motore; l'aria è aspirata dalla parte anteriore del motore ed espulsa attraverso la griglia del copriventola per garantire l'equilibrio termico, qualunque sia il senso di rotazione.

3.2.3 - Posizionamento

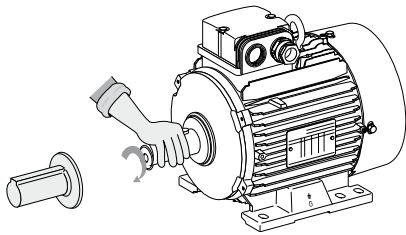
Il motore deve essere montato, nella posizione prevista nell'ordine, su una base sufficientemente rigida da evitare ogni deformazione e vibrazione.
Quando i piedi del motore sono dotati di sei fori di fissaggio è preferibile utilizzare quelli che corrispondono alle quote normalizzate per la potenza (fare riferimento al catalogo tecnico dei motori) oppure a quelli corrispondenti a B2.

Prevedere un accesso agevole alla morsettiera, ai tappi di scarico della condensa e, a seconda dei casi, agli ingrassatori.
Utilizzare degli attrezzi di sollevamento compatibili con il peso del motore (indicato sulla targa di identificazione).

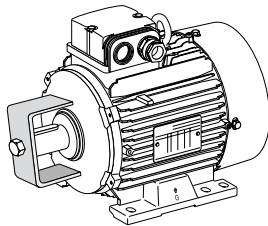
⚠ Gli eventuali golfari di sollevamento devono essere utilizzati unicamente per sollevare il motore e non per sollevare l'intera macchina dopo l'installazione del motore nella macchina.
Nota 1: Nel caso di installazione con motore sospeso, è indispensabile prevedere una protezione nell'eventualità di una rottura del dispositivi di fissaggio.
Nota 2: Non salire mai sul motore.

3.2.4 - Opzione: guide di scorrimento normalizzate (a norma NFC 51-105)

Queste guide di scorrimento in acciaio sono fornite con le viti di tensionamento, i 4 bulloni e i dadi per fissare il motore sulle guide di scorrimento, ma senza i bulloni di fissaggio delle guide di scorrimento.

Altezza asse motore	Tipo di guida di scorrimento	Ingombro									Peso di due guide di scorrimento (kg)
		A	E	H	K	L	X	Y	Z	Ø J	
90	G 90/8 PM	355	395	40	2.5	50	324	264	294	13	3
100 et 132	G 132/10 PM	420	530	49,5	7	60	442	368	405	15	6
160	G 180/12 PM	630	686	60,5	7	75	575	475	525	19	11
200 et 225	G 225/16 PF	800	864	75	28,5	90	-	623	698	24	16
250 et 280	G 280/20 PF	1000	1072	100	35	112	-	764	864	30	36
315	G 355/24 PF	1250	1330	125	36	130	-	946	1064	30	60

3.3 - Accoppiamento

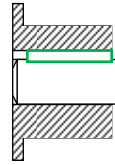
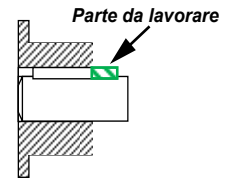
Preparazione
Fare ruotare il motore prima dell'accoppiamento in modo da identificare eventuali avarie dovute ai lavori di movimentazione e installazione.
Togliere l'eventuale protezione dall'estremità d'albero.
Nota: i magneti del rotore producono una resistenza alla rotazione.

Fare uscire l'acqua che potrebbe essersi condensata all'interno del motore per l'effetto rugiada togliendo i tappi che chiudono i fori di scarico.

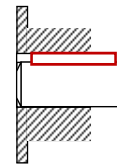
Dispositivo di blocco del rotore
Per i motori con cuscinetti a rulli, realizzati su richiesta, togliere il dispositivo di bloccaggio del rotore. Nel caso eccezionale in cui il motore debba essere spostato dopo il montaggio del dispositivo d'accoppiamento, è necessario bloccare nuovamente il rotore.

Bilanciamento
Le macchine rotanti sono bilanciate a norma ISO 8821:
- mezza chiavetta quando l'estremità d'albero è contrassegnata H,
- senza chiavetta quando l'estremità d'albero è contrassegnata N,
- chiavetta intera quando l'estremità d'albero è contrassegnata F.
Tutti gli elementi di accoppiamento (puleggia, giunto, anello, ecc.) devono essere bilanciati di conseguenza. Per conoscere il bilanciamento del motore, consultare la targa di identificazione.

In base all'impostazione standard, i motori sono bilanciati con mezza chiavetta, salvo indicazione contraria. Di conseguenza, è necessario **adattare il bilanciamento dell'accoppiamento al bilanciamento del motore e adattare l'accoppiamento alla lunghezza della chiavetta oppure lavorare le parti visibili e sporgenti della chiavetta**. È possibile utilizzare una chiavetta adattata.

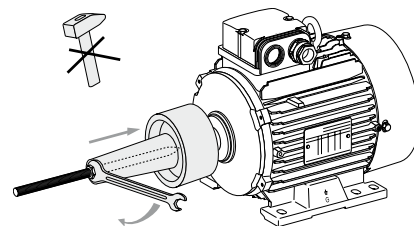
> ⚠ **La mancata osservanza di queste raccomandazioni può comportare un'usura prematura dei cuscinetti e rendere nulla la garanzia.**

MONTAGGI CONFORMI

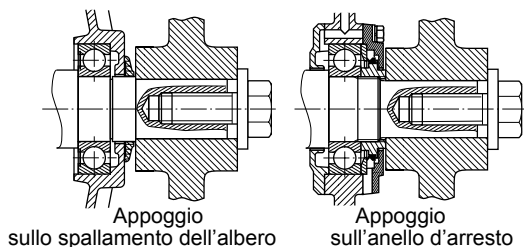
Accoppiamento adattato alla lunghezza della chiavetta

Lavorazione delle parti visibili e sporgenti della chiavetta

MONTAGGIO NON CONFORME

Chiavetta sporgente non lavorata.
Accoppiamento non adatto alla lunghezza della chiavetta

> ⚠ **In caso di messa in servizio di un motore senza che sia stato montato un dispositivo di accoppiamento, bloccare saldamente la chiavetta nel suo alloggiamento.**

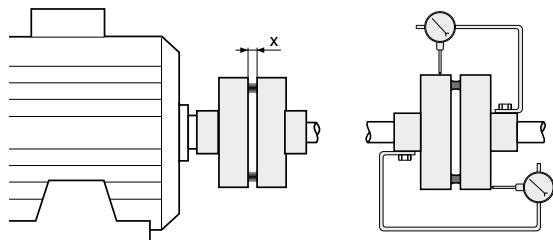
Attenzione alla rotazione inversa quando il motore è fuori tensione. È indispensabile adottare un rimedio:
- pompe, installare una valvola antiritorno.
- elementi meccanici, installare un dispositivo antiritorno o un freno di stazionamento.
- ecc.

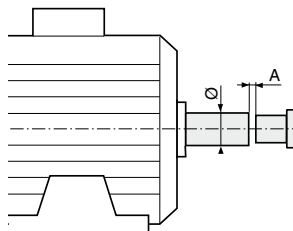
Tolleranze e regolazioni
Le tolleranze normalizzate sono applicabili ai valori delle caratteristiche meccaniche pubblicati nei cataloghi. Sono conformi alle esigenze della norma IEC 72-1.
- Osservare scrupolosamente le istruzioni del fornitore dei dispositivi di trasmissione.
- Evitare di sottoporre i cuscinetti a urti che potrebbero danneggiarli.
Per semplificare le operazioni di montaggio e accoppiamento, utilizzare un attrezzo a vite e il foro filettato posto all'estremità d'albero con un lubrificante speciale (ad es. grasso molykote).

È indispensabile che il mozzo del dispositivo di trasmissione:
- poggi sullo spallamento dell'albero oppure, in sua assenza, contro l'anello d'arresto meccanico che blocca il cuscinetto (fare attenzione a non rompere il giunto di tenuta.

LSRPM - PLSRPM
Motori sincroni a magneti permanenti

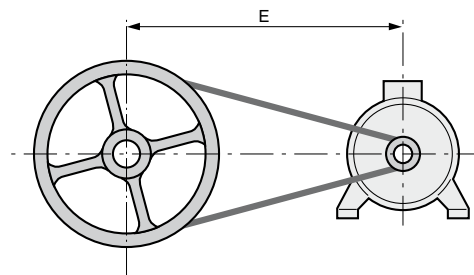
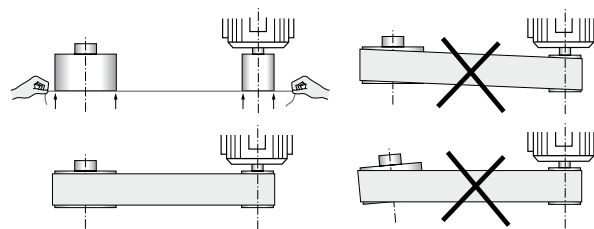
- sia più lungo dell'estremità d'albero (da 2 a 3 mm) per consentire il serraggio mediante vite e rondella. In caso contrario, sarà necessario inserire un anello intermedio senza tagliare la chiavetta (se questo anello è importante, è necessario bilanciarlo).

I volani d'inerzia non devono essere montati direttamente sulla estremità d'albero, ma supportati da cuscinetti e accoppiati tramite giunto.

Accoppiamento diretto su macchina
In caso di montaggio dell'elemento mobile (girante di pompa o di ventilatore) direttamente sull'estremità d'albero del motore, verificare che l'elemento sia perfettamente bilanciato e che il carico radiale e la spinta assiale siano entro i limiti indicati nel catalogo per la tenuta dei cuscinetti.

Accoppiamento diretto tramite giunto
Il giunto deve essere scelto tenendo conto della coppia nominale da trasmettere e del fattore di sicurezza in funzione delle condizioni di avviamento del motore elettrico.
L'allineamento delle macchine deve essere fatto con cura, in modo tale che concentricità e parallelismo dei due semigiunti siano compatibili con le raccomandazioni del costruttore del giunto.
I due semigiunti devono essere assemblati in modo provvisorio, per facilitarne il relativo allineamento.
Regolare il parallelismo dei due alberi per mezzo di un calibro. Misurare in un punto della circonferenza lo scarto tra le due facce dell'accoppiamento. In rapporto a questa posizione iniziale, fare ruotare di 90°, 180° e 270° misurando ogni volta. La differenza tra i due valori estremi del lato "x" non deve essere superiore a 0,05 mm per gli accoppiamenti standard.

Per completare la regolazione e al contempo controllare la coassialità dei due alberi, montare 2 comparatori seguendo lo schema e fare ruotare lentamente i due alberi. Le deviazioni registrate dall'uno o l'altro, se superiori a 0,05 mm, indicano che è necessario procedere a una regolazione assiale o radiale.

Accoppiamento diretto tramite giunto rigido
I due alberi devono essere allineati in modo tale da rispettare le tolleranze indicate dal costruttore del giunto.
Rispettare la distanza minima tra gli alberi, in modo da tenere conto della dilatazione dell'albero del motore e dell'albero del carico.

Ø (mm)	A (mm) minima
da 28 a 55	1
60	1,5
65	1,5
da 75 a 85	2

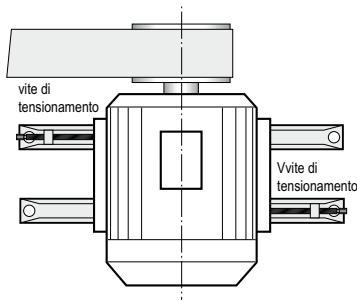
Trasmissione tramite pulegge e cinghie (fino alle serie 2400)
Il diametro delle pulegge è a discrezione dell'utente.

Installazione delle cinghie
Per consentire un'installazione corretta delle cinghie è necessario prevedere una possibilità di regolazione pari a +/- il 3% in rapporto all'interasse E calcolato.
Non forzare mai le cinghie durante il montaggio.
Per le cinghie dentate, posizionare i denti nelle scanalature delle pulegge.

Allineamento delle pulegge
Verificare che l'albero motore sia parallelo a quello della puleggia trascinata.

⚠ **Proteggere tutti gli elementi rotanti prima della messa in tensione.**

Regolazione della tensione delle cinghie
La regolazione della tensione delle cinghie deve essere effettuata con molta attenzione seguendo le raccomandazioni del fornitore delle cinghie e dei calcoli realizzati nel corso della definizione del prodotto.

Nota:
- tensione troppo forte = sforzo inutile sugli scudi che può comportare l'usura prematura delle parti (scudo-cuscinetti) fino alla rottura dell'albero.
- tensione troppo debole = vibrazioni (usura parti).

interasse fisso:
mettere un rullo tenditore sul ramo lento delle cinghie:
- rullo liscio sul lato esterno delle cinghia;
- rullo scanalato, nel caso di cinghie trapezoidali, sul lato interno delle cinghie

interasse regolabile:
Il motore, di solito, è montato su slitte che consentono la migliore regolazione dell'allineamento delle pulegge e della tensione delle cinghie.
Sistemare le slitte su base perfettamente orizzontale.
In senso longitudinale, la posizione delle slitte è determinata dalla lunghezza della cinghia e, in senso trasversale, dalla puleggia della macchina azionata.
Montare bene le slitte con le viti di tensionamento nel senso indicato in figura (la vite della slitta lato cinghia tra il motore e la macchina azionata).
Fissare le slitte sulla base, regolare la tensione della cinghia come visto prima.

3.4 - Protezione dei motori

3.4.1 - Raccomandazioni dovute alla velocità variabile

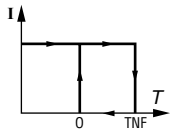
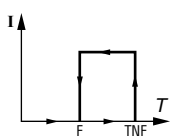
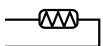
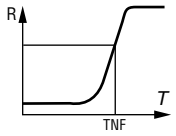
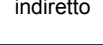
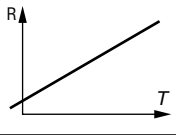
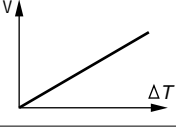
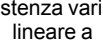
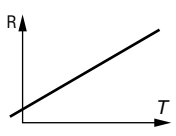
L'uso di motori sincroni alimentati tramite variatore di frequenza obbliga a prendere particolari precauzioni.
In caso di funzionamento prolungato a bassa velocità la ventilazione perde di efficacia ed è pertanto consigliabile installare un sistema di ventilazione forzata a flusso costante e indipendente dalla velocità del motore.

Attenzione: rispettare le tensioni di alimentazione del variatore indicate sul motore, con una tolleranza di ± 10%. Oltre tali limiti c'è il rischio di surriscaldamento.

3.4.2 - Protezione termica

La protezione dei motori è assicurata dal variatore di velocità installato tra il sezionatore e il motore.

Regolazione della protezione termica
La protezione termica deve essere regolata in base al valore di tensione e frequenza come indicato sulla targa del motore.
Il variatore assicura una protezione globale del motore dai sovraccarichi meccanici.

Protezioni termiche indirette
Tutti i motori sono equipaggiati con sonde PTC. In via opzionale, è possibile installare sul motore delle sonde specifiche (cf. tabella seguente) che consentano di seguire l'evoluzione della temperatura in corrispondenza dei "punti caldi":
- rilevamento di sovraccarichi
- controllo del raffreddamento
- sorveglianza dei punti critici per la manutenzione dell'installazione.

È bene sottolineare che in nessun caso queste sonde devono essere utilizzate per effettuare una regolazione diretta dei cicli di utilizzo dei motori. Per una protezione ottimale, è fondamentale collegare le sonde CTP.

Tipo	Principio di funzionamento	Curva di funzionamento	Potere di interruzione (A)	Protezione garantita	Montaggio Numero di dispositivi*
Protezione termica ad apertura **PTO**	Bimetallico a riscaldamento indiretto con contatto ad apertura (O	I, T, O, TNF	2.5 A 250 V a cos φ 0.4	sorveglianza globale sovraccarichi lenti	Montaggio nel circuito di comando 2 o 3 in serie
Protezione termica a chiusura **PTF**	Bimetallico a riscaldamento indiretto con contatto a chiusura (F)	I, T, F, TNF	2.5 A 250 V a cos φ 0.4	sorveglianza globale sovraccarichi lenti	Montaggio nel circuito di comando 2 o 3 in parallelo
Termistenza a coefficiente di temperatura positivo **CTP**	Resistenza variabile non lineare a riscaldamento indiretto	R, T, TNF	0	sorveglianza globale sovraccarichi rapidi	Montaggio con relè associato nel circuito di comando 3 in serie
Sonda termica **KT** Y	Resistenza variabile lineare a riscaldamento indiretto	R, T	0	sorveglianza continua di alta precisione dei punti caldi critici	Montaggio nei quadri di controllo con dispositivo di lettura associato (o registratore) 1/punto da sorvegliare
Termocoppie **T** (T < 150 °C) Rame constantana **K** (T < 1000 °C) Rame Cupronickel	Effetto Peltier	V, ΔT	0	sorveglianza continua puntuale dei punti caldi	Montaggio nei quadri di controllo con dispositivo di lettura associato (o registratore) 1/punto da sorvegliare
Sonda termica al platino **PT 100**	Resistenza variabile lineare a riscaldamento indiretto	R, T	0	sorveglianza continua di alta precisione dei punti caldi critici	Montaggio nei quadri di controllo con dispositivo di lettura associato (o registratore) 1/punto da sorvegliare

- TNF : temperatura nominale di funzionamento.
- Le TNF sono scelte in funzione dell'installazione della sonda nel motore e della classe di riscaldamento.

* Il numero di dispositivi è relativo alla protezione degli avvolgimenti.

Allarme e preallarme

Tutti i dispositivi di protezione possono essere raddoppiati (con TNF diverse): il primo dispositivo funge da preallarme (segnali luminosi o sonori, senza interruzione dei circuiti di potenza), il secondo da allarme (con messa fuori tensione dei circuiti di potenza).

> ⚠ **Attenzione: a seconda del tipo di dispositivo di protezione, il motore può rimanere sotto tensione. In questo caso, prima di effettuare qualsiasi intervento di manutenzione all'interno della morsettiera o dell'armadio, è necessario assicurare l'interruzione dell'alimentazione di rete.**

3.4.3 - Protezione dalla condensa: resistenze di riscaldamento

Riferimento: 1 etichetta rossa
Una resistenza a nastro rinforzata con fibra di vetro è fissata su 1 o 2 teste di avvolgimento e permette di riscaldare le macchine in fase di arresto e di eliminare la condensa al loro interno.
Alimentazione: 230V monofase, salvo diverse specifiche richieste dal cliente.
Se durante l'installazione i tappi di scarico situati nella parte bassa del motore non vengono tolti, dovranno essere aperti circa ogni 6 mesi.

> ⚠ **Attenzione: prima di ogni intervento all'interno della morsettiera o dell'armadio, assicurarsi che le resistenze di riscaldamento siano fuori tensione.**

3.4.4 - Isolamento rinforzato

Di norma, l'alimentazione dei motori standard deve avere le seguenti caratteristiche:
• U efficace = 480 V max.
• Tensioni di picco generate ai morsetti: 1500 V max.
Tuttavia, è possibile alimentarli in condizioni più severe per mezzo di protezioni supplementari.

Isolamento rinforzato degli avvolgimenti
Il principale fenomeno legato all'alimentazione tramite variatore elettronico è il surriscaldamento del motore dovuto alla forma non sinusoidale del segnale. Inoltre, quest'ultima può accelerare l'usura degli avvolgimenti per via dei picchi di tensione generati a ogni cresta del segnale di alimentazione. Per valori superiori a 1500 V di picco, è disponibile su tutta la gamma un'opzione di isolamento rinforzato degli avvolgimenti.

Tensione di rete	Lunghezza del cavo	Altezza d'asse	Protezione degli avvolgimenti
≤ 480 V	< 20 m	Tutte le altezze d'asse	Standard*
	> 20 m e < 100 m	< 315	Standard*
		≥ 315	SIR o filtro variatore**
> 480 V e ≤ 690 V	< 20 m	< 250	Standard*
		≥ 250	SIR o filtro variatore**
	> 20 m e < 100 m	< 250	SIR o filtro variatore**
		≥ 250	SIR o filtro variatore**

**Isolamento standard = 1500 V di picco e 3500V/ms (microsec)*
*** SIR: Sistema di isolamento rinforzato. Non utilizzare alcun filtro variatore in modalità Sensorless (senza sensore).*

Isolamento rinforzato della meccanica
L'alimentazione tramite variatore può influenzare la meccanica e causare un'usura prematura dei cuscinetti. In ogni motore è presente una tensione d'albero in rapporto alla terra. Questa tensione, causata dalle asimmetrie elettromeccaniche, causa una differenza di potenziale tra il rotore e lo statore.
Questo fenomeno può generare delle scariche elettriche tra le sfere e gli anelli provocando una diminuzione della vita utile dei cuscinetti.

Nel caso di un variatore MLI, a questo fenomeno se ne aggiunge un secondo: correnti ad alta frequenza generate dai ponti IGBT di uscita dei variatori. Queste correnti "cercano" di richiudersi verso il variatore e passano quindi attraverso lo statore e la terra, nel caso in cui il collegamento tra carter / telaio della macchina / terra sia effettuato correttamente. Alcuni motori sono dotati di cuscinetti isolati come standard (vedere § 5.2.1). Nel caso in cui il collegamento alla massa non sia sicuro, è disponibile su tutta la gamma un cuscinetto isolato opzionale, a partire dall'altezza d'asse 200. Per le istruzioni di collegamento della massa del motore, vedere §3.5.5.2.

3.5 - Collegamenti

⚠ **Prima della messa in servizio di tutti i motori, farli girare a vuoto, senza carico meccanico, per un periodo compreso tra 2 e 5 minuti, verificando che non ci siano rumori anomali. In caso di rumori anomali, vedere § 7.**

3.5.1 - Ambiente del motovariatore

Influenza della rete di alimentazione
Ogni rete di alimentazione elettrica industriale possiede caratteristiche intrinseche proprie (capacità di cortocircuito, valore di fluttuazione della tensione, squilibrio di base …) e, talvolta, alimenta apparecchiature in grado di alterare la tensione in modo permanente o temporaneo (cali di tensione, sovratensioni, ecc.). La qualità della rete di alimentazione determina le prestazioni e l'affidabilità delle apparecchiature elettroniche e, in particolare, dei variatori di velocità. I variatori Emerson Industrial Automation sono progettati per funzionare con le reti di alimentazione tipiche dei siti industriali di tutto il mondo. Tuttavia, per ogni installazione, è importante conoscere le caratteristiche della rete di alimentazione di ogni impianto, in modo da poter adottare misure correttive in caso di condizioni anomale.

Sovratensioni transitorie
Le sovratensioni in un impianto elettrico possono avere varie cause:
• collegamento/scollegamento delle batterie dei condensatori di correzione del fattore di potenza,
• apparecchiature ad alta potenza a tiristori (forni, variatori CC, ecc.),
• alimentazione tramite catenarie.

Collegamento/scollegamento di una batteria di condensatori di correzione di cos φ
Il collegamento di condensatori di correzione del fattore di potenza in parallelo sulla linea di alimentazione del variatore quando quest'ultimo è in funzione può generare sovratensioni transitorie che potrebbero causare la messa in guasto del variatore o, in casi estremi, persino danneggiarlo. Se si utilizzano batterie di condensatori di correzione del fattore di potenza sulla linea di alimentazione, assicurarsi che:
• la soglia dei gradini sia sufficientemente debole per non provocare sovratensioni sulla linea,
• i condensatori non siano collegati in modo permanente.

Presenza di buchi di commutazione sulla linea
Quando un'apparecchiatura ad alta potenza dotata di tiristori è collegata alla stessa linea del variatore, è indispensabile assicurarsi che le armoniche generate dai buchi di commutazione non deformino eccessivamente la tensione della rete e non creino picchi di tensione di ampiezza superiore a 1,6 x Vrms della rete. In caso contrario, è indispensabile adottare misure correttive per garantire la qualità della rete.

LSRPM - PLSRPM
Motori sincroni a magneti permanenti

Alimentazione squilibrata
Analogamente a ciò che è possibile osservare sui motori elettrici, lo squilibrio delle tensioni di linea di un variatore può avere conseguenze sul suo funzionamento. Consultare le istruzioni d'uso del variatore.

Collegamento delle masse
L'equipotenzialità delle masse in alcuni siti industriali non è sempre rispettata. Questa mancata equipotenzialità comporta la presenza di correnti di fuga che circolano attraverso i cavi di terra (verde/giallo), i telai delle macchine, le tubazioni, ecc., ma anche attraverso le apparecchiature elettriche. In casi estremi, queste correnti possono causare la messa in guasto del variatore. È indispensabile che la rete di terra sia studiata e realizzata dal responsabile dell'installazione in modo da ridurre al minimo l'impedenza, allo scopo di distribuire le correnti di guasto e le correnti ad alta frequenza senza che passino attraverso le apparecchiature elettriche. **Le masse metalliche devono essere collegate tra loro meccanicamente con la maggiore superficie di contatto elettrico possibile**. I collegamenti di terra destinati a garantire la protezione delle persone, che collegano le masse metalliche a terra tramite un cavo, non devono mai essere utilizzati al posto dei collegamenti di massa (vedere IEC 61000-5-2).

L'immunità e il livello di emissioni in radiofrequenza sono direttamente legati alla qualità dei collegamenti di massa.

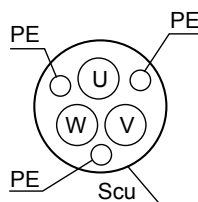
3.5.2 - Buone pratiche di cablaggio

È responsabilità dell'utilizzatore e/o dell'installatore effettuare il collegamento del sistema motovariatore in base alle normative ai regolamenti della nazione di utilizzo, in particolare in relazione al formato dei cavi e ai collegamenti di massa e terra.

3.5.2.1 - Collegamenti di potenza

Le informazioni seguenti sono fornite a titolo indicativo e in nessun caso possono sostituire le normative vigenti né escludere la responsabilità dell'installatore. Per maggiori informazioni, consultare la nota tecnica IEC 60034-25.

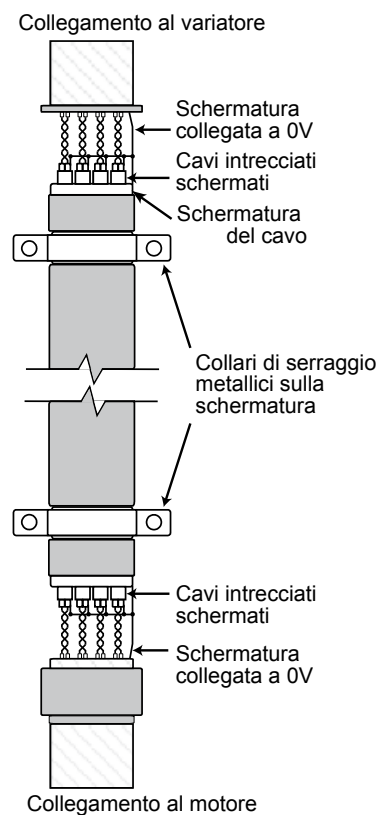
Per la sicurezza delle persone, le dimensioni dei cavi di messa a terra devono essere determinate caso per caso, in base alle normative locali.

La schermatura dei conduttori di potenza tra variatore e motore è obbligatoria per garantire la conformità alla norma EN 61800-3. Utilizzare un cavo speciale per variazione di velocità: schermato a bassa capacità di fuga con 3 conduttori PE distribuiti a 120° (schema seguente). Non è necessario schermare i cavi di alimentazione del variatore.

Il cablaggio del motovariatore deve essere simmetrico (U,V,W lato motore deve corrispondere a U,V,W lato variatore), con messa a terra della schermatura dei cavi lato variatore e lato motore su 360°.

Quando l'installazione è conforme alla norma sulle emissioni EMC 61800-3 categoria C2 (se un trasformatore HT/BT appartiene all'utilizzatore), il cavo schermato di alimentazione del motore può essere sostituito da un cavo a 3 conduttori + terra installato in un condotto metallico chiuso su 360° (ad esempio, canala metallica). Questo condotto metallico deve essere collegato meccanicamente all'armadio elettrico e alla struttura di supporto del motore. Se il condotto è composto da più elementi, tali elementi **devono essere collegati gli uni agli altri tramite trecce, in modo da garantire la continuità della massa**. I cavi devono essere fissati al fondo del condotto.

Il morsetto di terra del motore (PE) deve essere collegato direttamente a quello del variatore. È indispensabile utilizzare un conduttore di protezione PE separato, se la conduttività della schermatura del cavo è inferiore al 50% della conduttività del conduttore di fase.

3.5.2.2 - Collegamento della schermatura dei cavi di controllo del variatore e dei cavi dell'encoder

ATTENZIONE: spellare la schermatura al livello dei collari di serraggio metallici per assicurare il contatto su 360°.

LSRPM - PLSRPM
Motori sincroni a magneti permanenti

3.5.2.3 - Installazione tipo di un motovariatore

Le informazioni seguenti sono fornite a titolo indicativo. In nessun caso possono sostituire le norme vigenti né escludere la responsabilità dell'installatore.
In base all'installazione, è possibile aggiungere alcuni elementi complementari opzionali:

Interruttore a fusibili: è necessario installare un organo di sezionamento per isolare l'installazione in caso di intervento. Questo elemento deve garantire la protezione termica e dai cortocircuiti. Il calibro dei fusibili è indicato nella documentazione del variatore. L'interruttore a fusibili può essere sostituito da un interruttore automatico (con potere di rottura adatto).

Filtro RFI: il suo ruolo è di ridurre le emissioni elettromagnetiche dei variatori e di garantire la conformità alle norme EMC. Tutti i nostri variatori sono dotati di un filtro RFI interno. Alcuni ambienti richiedono l'aggiunta di un filtro esterno. Per informazioni sui livelli di conformità del variatore con e senza filtro RFI esterno, consultare la documentazione del variatore.

Cavi di alimentazione del variatore: questi cavi non richiedono necessariamente una schermatura. La loro sezione è indicata nella documentazione del variatore. Tuttavia, può essere adattata in funzione del tipo di cavo, della modalità di posa, della lunghezza del cavo (caduta di tensione), ecc.

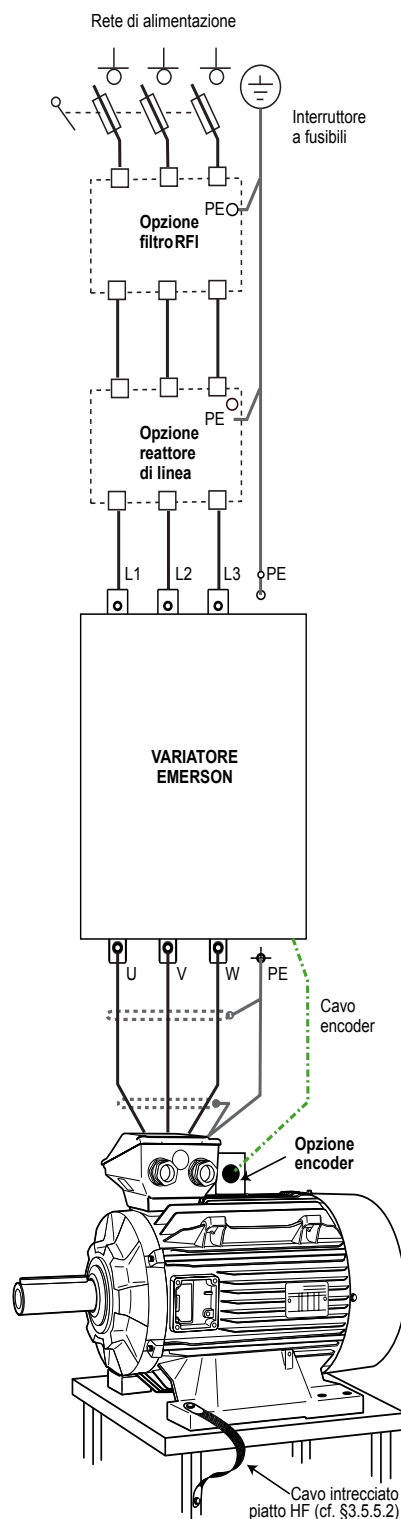
Reattore di linea: il suo ruolo è ridurre il rischio di danni al variatore causati da uno squilibrio tra fasi o da forti disturbi sulla rete. Il reattore di linea consente anche la riduzione delle armoniche a bassa frequenza.

Cavi di alimentazione del motore: questi cavi devono essere schermati per garantire la conformità EMC dell'installazione. La schermatura dei cavi deve essere collegata su 360° alle due estremità. Sul lato motore, sono disponibili in via opzionale dei pressacavi EMC adattati. La sezione dei cavi è indicata nella documentazione del variatore. Tuttavia, può essere adattata in funzione del tipo di cavo, della modalità di posa, della lunghezza del cavo (caduta di tensione), ecc.

Cavi dell'encoder: la schermatura dei cavi dei sensori è importante per via delle interferenze con i cavi di potenza. Per questo motivo, devono essere installati ad almeno 30 cm dai cavi di potenza.

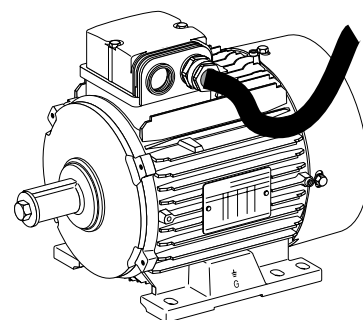
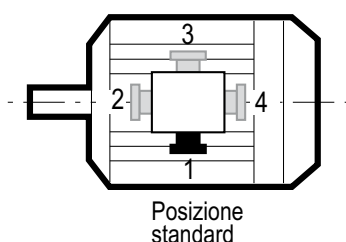
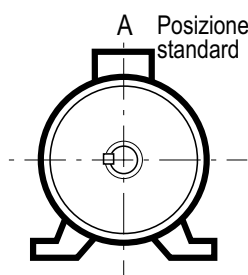
Dimensioni dei cavi di potenza: le dimensioni dei cavi di alimentazione del variatore e del motore devono essere conformi alla normativa vigente e adatti alla corrente di utilizzo, indicata nella documentazione del variatore. I diversi fattori da prendere in considerazione sono:
- La modalità di posa: in un condotto, in una canalina, sospesi...
- Il tipo di conduttore: rame o alluminio

Una volta determinata la sezione dei cavi, è necessario verificare la caduta di tensione ai morsetti del motore. Una caduta di tensione importante comporta un aumento della corrente e delle perdite supplementari nel motore (riscaldamento).

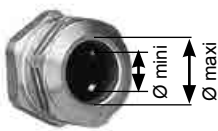
Un collegamento equipotenziale tra il telaio, il motore, il variatore, il trasformatore e la massa, se effettuato in modo corretto e conforme a tutte le norme, contribuirà ad attenuare la tensione dell'albero e del carter del motore, con conseguente diminuzione delle correnti di fuga ad alta frequenza. Si potranno così evitare le rotture premature dei cuscinetti e delle apparecchiature ausiliarie, come gli encoder.

3.5.3 - Morsettiera

Installata come standard sulla parte superiore e anteriore del motore, per le forme IM B3 e B5 ha una protezione di grado IP 55.

ATTENZIONE:
Anche con motori flangiati, la posizione della morsettiera non può essere modificata facilmente in quanto i fori di evacuazione della condensa devono rimanere nella parte bassa.

Uso dei pressacavi
(norme NFC 68 311 e 312)
Nel caso in cui la posizione del pressacavo non sia stata correttamente specificata nell'ordine, oppure non sia più adatta, la struttura simmetrica della morsettiera permette di orientarla nelle posizioni 1 e 3.
Il pressacavo non deve mai essere orientato verso l'alto. Assicurarsi che il raggio di curvatura d'arrivo dei cavi non permetta all'acqua di penetrare tramite il pressacavo.

I motori vengono forniti come standard con le morsettiere preforate e filettate, senza pressacavi o piastra di supporto smontabile non preforata, a seconda dei tipi di motore.

Capacità di serraggio dei pressacavi
(norme NFC 68 311 e 312)

⚠ Adattare il pressacavo e l'eventuale riduttore al diametro del cavo utilizzato. Per mantenere la protezione IP55 d'origine del motore, è indispensabile assicurare la tenuta stagna del pressacavo serrandolo correttamente (può essere svitato solo con un utensile). Se sono presenti più pressacavi e alcuni sono inutilizzati, assicurarsi che siano sempre chiusi e che possano essere svitati solo con un utensile.

Tipo e capacità di serraggio dei pressacavi

Tipo di pressacavo	Capacità di serraggio	
	Ø minimo del cavo (mm)	Ø massimo del cavo (mm)
ISO 16	6	11
ISO 20	7,5	13
ISO 25	12,5	18
ISO 32	17,5	25
ISO 40	24,5	33,5
ISO 50	33	43
ISO 63	42,5	55

In certi casi, è necessario garantire una continuità di massa tra il cavo e la massa motore in modo da assicurare una protezione dell'installazione conforme alla direttiva EMC 89/336/CEE. Un'opzione pressacavo per cavo armato è quindi disponibile per tutta la gamma di motori sincroni a magneti permanenti.

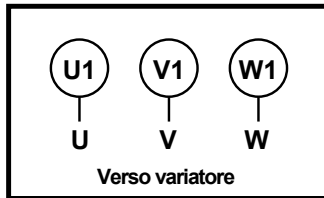
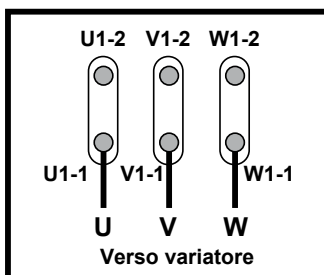
3.5.4 - Sezione dei cavi d'alimentazione

La caduta di tensione nei cavi (norma NFC 15.100 o norma della nazione d'uso finale) è tanto più importante quanto più la corrente è elevata. Il calcolo deve essere quindi eseguito in base al **valore della corrente nominale indicato sulla targa del motore** e la verifica deve avvenire in funzione dell'applicazione e del tipo di cavo.

LSRPM - PLSRPM
Motori sincroni a magneti permanenti

3.5.5- Collegamenti del motore

3.5.5.1 - Motori

Altezza d'asse ≤ 160

Altezza d'asse > 160

Non modificare le barrette di posizione: non sono barrette di accoppiamento.
Per invertire il senso di rotazione, consultare le istruzioni del variatore corrispondente.

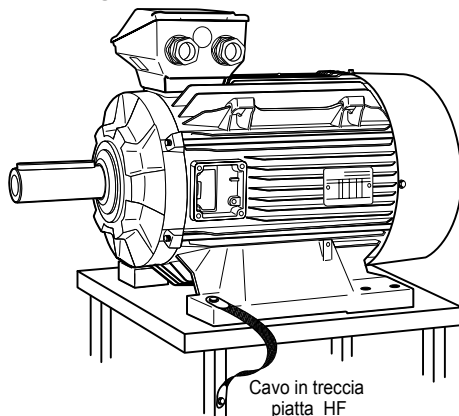
ATTENZIONE:
Per i motori dotati di sistema di blocco inversione: un avviamento nel senso errato causa la distruzione del dispositivo (vedere la freccia sulla carcassa del motore).

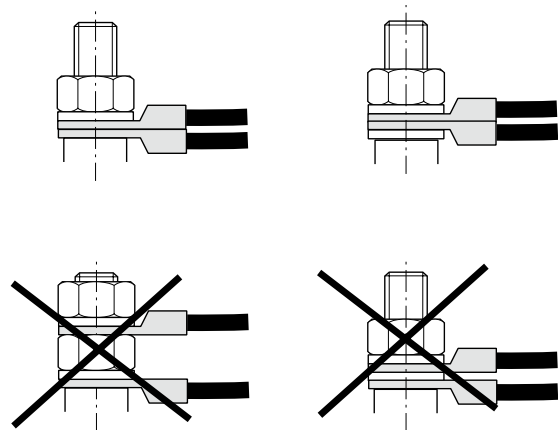
3.5.5.2 - Morsetto di massa e messa a terra

È situato su un rilievo all'interno della morsettiera. In certi casi, il morsetto di massa può essere situato su un piede o un'aletta (motori rotondi). È contrassegnato dal simbolo : ⏚

Il collegamento del carter del motore alla massa del telaio deve essere realizzato tramite un cavo in treccia piatta ad alta frequenza.

La messa a terra del motore è obbligatoria e deve essere effettuata conformemente alle normative vigenti (protezione dei lavoratori).

Esempio di collegamento della massa del motore al telaio:

3.5.5.3 - Collegamento dei cavi d'alimentazione alla morsettiera

I cavi devono essere equipaggiati con capicorda adatti alla sezione del cavo e al diametro del morsetto.
Devono essere fissati conformemente alle indicazioni del fornitore dei capicorda.
Il collegamento deve essere effettuato capocorda su capocorda (vedere gli schermi di seguito):

Dimensioni dei dadi delle morsettiere:

• Motori HA ≤ 160

Altezza d'asse	Velocità (min^{-1})	Morsetti
90	tutte	M5
100 e 132	tutte	M6
160	N ≤ 2400	M6
	N > 2400	M8

• Motori HA ≥ 200

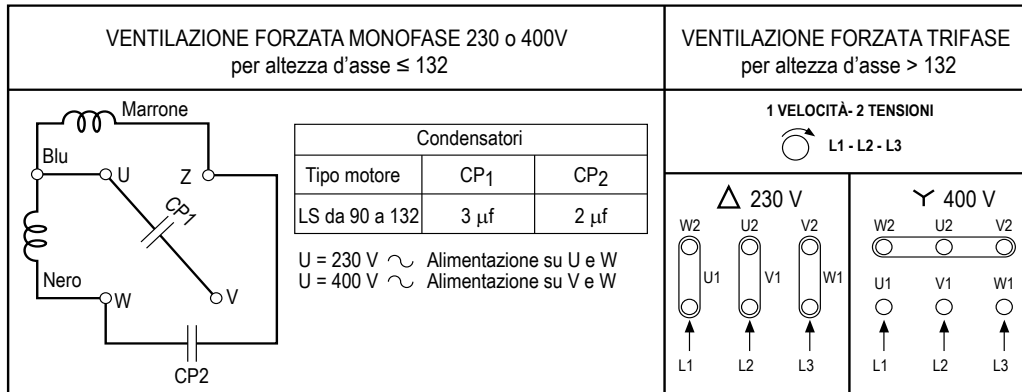
Corrente motore (A)	Morsetti
≤ 63	M6
63 < I ≤ 125	M10
200 < I ≤ 320	M12
I > 320	M16

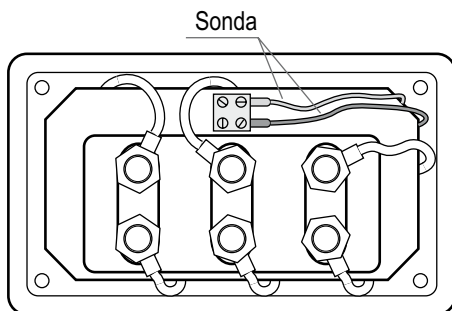
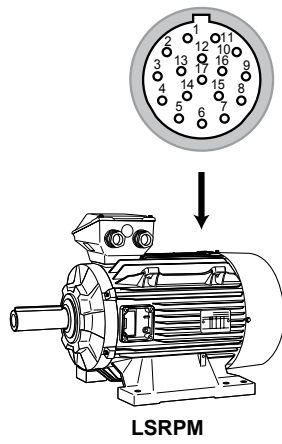
Coppia di serraggio (N.m.) dei dadi delle morsettiere

Morsetto	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16
Acciaio	2	3,2	5	10	20	35	50	65
Ottone	1	2	3	6	12	20	-	50

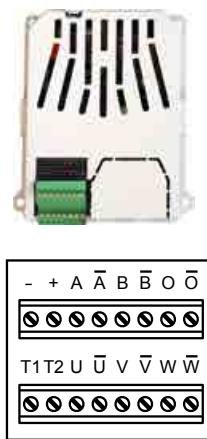
Nel caso di collegamento dei cavi senza capicorda, utilizzare dei morsetti.
Se si perde un dado di una morsettiera in ottone, non sostituirlo con un dado in acciaio ma solo con un dado in ottone.
Alla chiusura della morsettiera, verificare che la guarnizione sia posizionata correttamente.

Verificare che né dadi, né rondelle ne altri oggetti estranei siano caduti o siano in contatto con gli avvolgimenti.

3.5.5.4 - Opzione ventilazione forzata

3.5.5.5 - Protezioni

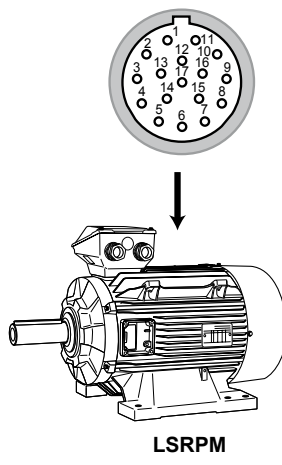
Gli eventuali accessori del motore (protezione termica o resistenza di riscaldamento) sono collegati ai connettori a vite o alle morsettiere tramite fili dotati di riferimenti (vedere § 3.4).

LSRPM - PLSRPM

Motori sincroni a magneti permanenti

3.5.6 - Collegamenti dell'encoder

3.5.6.1 - Collegamento con ritorno tramite encoder incrementale con canali di commutazione standard, pilotato da un variatore Powerdrive MD2 o Powerdrive FX

Connettore 17 piedini lato encoder (spina maschio)			Morsettiera MDX-Encoder(3)
Rif.	Fil	Designazione	Designazione
1	-	x	x
2	-	x	x
3	-	x	x
4	Bianco/verde	U	U
5	Bianco/rosa	U\	U\
6	Bianco/giallo	V	V
7	Bianco/blu	V\	V\
8	Bianco/grigio	W	W
9	Bianco/marrone	W\	W\
10	Verde	A	A
11	Grigio	C o O o Z	x
12	Rosso	C\ o O\ o Z\	x
13	Rosa	A\	A\
14	Giallo	B	B
15	Blu	B\	B\
16	Marrone	+5V o +15V	+
17	Bianco	0V	—
	Schermatura (2)		⏚

MDX-ENCODER (3)

La sonda termica collegata nella scatola morsettiera motore deve essere collegata ai morsetti T1,T2 dell'opzione MD/MDXEncoder (fare riferimento al manuale del variatore).
(1) I modelli di encoder KH05 e KHK5S sono montati come standard sui motori Dyneo®.
(2) Utilizzare cavi schermati per ogni coppia (U,U\), (V,V\), (W,W\) ecc. Collegare la schermatura a 360° a livello del connettore.
(3) Opzione del Powerdrive MD2 e FX che consente di gestire il ritorno di velocità del motore.

3.5.6.2 - Collegamento con ritorno tramite encoder incrementale con canali di commutazione standard, pilotato da un variatore Unidrive M700/701/702

Connettore 17 piedini lato encoder (spina maschio)			Connettore 15 piedini lato variatore Pr 03.038 AB.Servo
Rif.	Filo	Designazione	Designazione
1	-	x	x
2	-	x	x
3	-	x	x
4	Bianco/verde	U	7
5	Bianco/rosa	U\	8
6	Bianco/giallo	V	9
7	Bianco/blu	V\	10
8	Bianco/grigio	W	11
9	Bianco/marrone	W\	12
10	Verde	A	1
11	Grigio	C o O o Z	5
12	Rosso	C\ o O\ o Z\	6
13	Rosa	A\	2
14	Giallo	B	3
15	Blu	B\	4
16	Marrone	+5V o +15V	13
17	Bianco	0V	14
	Schermatura (2)		(3)

La sonda termica collegata nella scatola morsettiera motore deve essere collegata ai morsetti 8 e 11 della morsettiera di controllo del variatore.
Per modificare il controllo della sonda, fare riferimento al parametro 7.15 (0.21).
(1) I modelli di encoder KH05 e KHK5S sono montati come standard sui motori Dyneo®.
(2) Utilizzare cavi schermati per ogni coppia (U,U\), (V,V\), (W,W\). Collegare la schermatura a 360° a livello del connettore.
(3) Collegare la schermatura a 360° sul supporto di schermatura del variatore

4 - MESSA IN SERVIZIO DEL MOTOVARIATORE

Per la messa in servizio del gruppo motovariatore, consultare le istruzioni del variatore utilizzato. Viene descritta una messa in servizio rapida a seconda della modalità di funzionamento scelta (con o senza sensore).

5 - MANUTENZIONE ORDINARIA

5.1 - Controllo

Rodaggio dei cuscinetti delle serie 4500 e 5500
Alla messa in servizio del motore e a ogni sostituzione dei cuscinetti, è necessario effettuare un rodaggio dei cuscinetti in modo da aumentarne al massimo la durata.
Impostare una velocità di rotazione di 4 000 mn^{-1}, quindi aumentare la velocità di 500 mn^{-1} ogni volta che la temperatura del cuscinetto si stabilizza fino a raggiungere la velocità massima. Durante questo periodo, verificare che la temperatura del cuscinetto sia sempre inferiore a 110 °C.

Controlli alla messa in esercizio
Verificare:
- rumore
- vibrazioni
- funzionamento dei pulsanti/interruttori
- controllare anche la corrente e tensione sulla macchina quando è in funzione con il carico nominale.

Controlli dopo circa 50 ore di funzionamento
Verificare:
- il corretto serraggio delle viti di fissaggio del motore e del dispositivo di accoppiamento
- in caso di trasmissione tramite catena o cinghia, verificare che la tensione sia regolata correttamente

Controlli da effettuare tutti gli anni
Verificare:
- il corretto serraggio delle viti di fissaggio del motore
- i collegamenti elettrici
- le vibrazioni

Pulizia
Per il buon funzionamento del motore, è fondamentale eliminare le polveri e i corpi estranei che potrebbero ostruire la griglia del copriventola e le alette del carter.
Precauzioni da adottare: verificare la tenuta stagna (morsettiera, fori di scarico… prima di iniziare le operazioni di pulizia.
Una pulizia a secco (aspirazione o aria compressa) è sempre preferibile rispetto a una pulizia tramite liquidi.

⚠ **La pulizia deve essere sempre fatta a pressione ridotta, dal centro del motore verso le estremità, per non rischiare di introdurre polveri e particelle sotto i giunti.**

Eliminazione della condensa
Gli sbalzi di temperatura causano la formazione di condensa all’interno del motore. Questa condensa deve essere eliminata prima che, accumulandosi, pregiudichi il corretto funzionamento del motore. I fori di evacuazione della condensa, situati nelle parti basse del motore (rispetto alla posizione di funzionamento) sono otturati da tappi. Questi tappi devono essere tolti ogni sei mesi e poi rimessi al loro posto (in caso contrario il grado di protezione del motore non sarebbe più rispettato).
Prima di reinstallare i tappi, pulirli accuratamente così come gli orifizi. Nota: in caso di forte umidità e di sbalzi notevoli della temperatura, l’operazione deve essere eseguita più spesso. I tappi di evacuazione della condensa possono essere tolti solo se questa operazione non rischia di pregiudicare il grado di protezione del motore.

5.2 - Cuscinetti e ingrassaggio

5.2.1 - Tipi di cuscinetti

I cuscinetti sono definiti secondo la seguente tabella:

Tensione	Velocità (min^{-1})	Potenza (kW)	Cuscinetto POST	Cuscinetto AV
< 460 V	N ≤ 900	Tutte	Standard	Standard
	900 < N ≤ 2400	< 160	Standard	
		≥ 160	Isolato anello esterno	
	2400 < N ≤ 3600	< 145	Standard	Standard
		145 ≤ P < 325	Isolato anello esterno	
		≥ 325		Isolato anello esterno
	3600 < N ≤ 4500	< 55	Standard	Standard
		≥ 55	Isolato anello esterno	Isolato anello esterno
	N > 4500	< 55	Standard	Standard
		≥ 55	Isolato sfere ceramiche	Isolato sfere ceramiche
≥ 460 V	N ≤ 900	Tutte	Standard	Standard
	N > 900	< 55	Standard	Standard
		≥ 55	Isolato sfere ceramiche	Standard + anello di messa a terra

5.2.2 - Tipi di grasso

Se i cuscinetti non sono lubrificati a vita, il tipo di grasso è indicato sulla targa di identificazione.

Non mescolare tipi di grasso diversi.

Altezza d'asse	Velocità (min^{-1})	Tipo di ingrassaggio	Grasso
< 225	Tutte	Cuscinetti lubrificati a vita	ENS, WT ou BQ 72-72
≥ 225	N ≤ 3600	Cuscinetti con ingrassatore	Polyrex EM 103
	N > 3600	Cuscinetti con ingrassatore	BQ 72-72

5.2.3 - Cuscinetti a rotolamento lubrificati a vita

In condizioni d'utilizzo normali, la vita utile (L10h) del lubrificante è di 25 000 ore per una macchina installata orizzontalmente e con temperature inferiori a 25 °C.

5.2.4 - Cuscinetti a rotolamento con ingrassatori

I cuscinetti sono lubrificati in fabbrica.
Gli scudi motore sono equipaggiati di cuscinetti con ingrassatore tipo TECALEMIT

> ⚠ **Per informazioni sulla frequenza di ingrassaggio e sulla quantità e qualità del grasso, fare riferimento alle targhe di identificazione.**

> ⚠ **L'intervallo di ingrassaggio non deve mai essere superiore a 2 anni, nemmeno in caso di stoccaggio o arresto prolungato**

5.3 - Manutenzione dei cuscinetti

Se il motore:
- produce rumori o vibrazioni anomale;
- causa un riscaldamento anomalo a livello dei cuscinetti, nonostante sia lubrificato correttamente, è necessario procedere a una verifica dello stato dei cuscinetti.

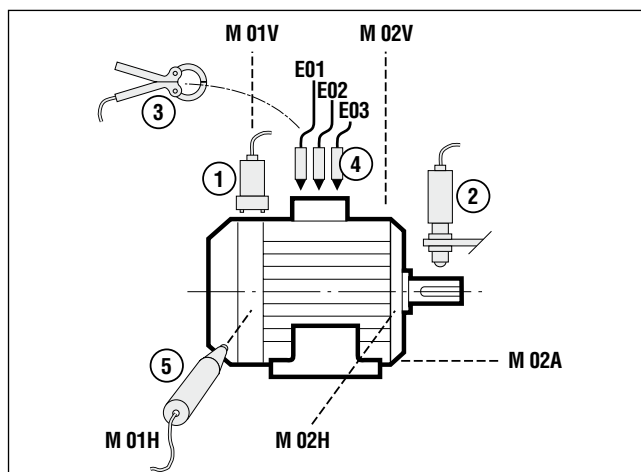
I cuscinetti usurati devono essere sostituiti il prima possibile in modo da prevenire danni più gravi a livello del motore e dei dispositivi azionati.

Quando si sostituisce un cuscinetto, **è necessario sostituire anche l'altro cuscinetto.**

Anche i giunti a tenuta stagna devono essere sostituiti insieme ai cuscinetti.

Il cuscinetto libero deve assicurare la dilatazione dell'albero rotore (verificarne l'identificazione durante lo smontaggio).

6 - MANUTENZIONE PREVENTIVA

LEROY-SOMER propone, attraverso la sua rete di assistenza, un sistema di manutenzione preventiva che permette di rilevare sul campo i dati in diversi punti, come descritto nella tabella seguente.
In seguito, un'analisi computerizzata di questi dati consente di creare un rapporto sullo stato di funzionamento dell'installazione così da mettere in evidenza, tra le altre cose, eventuali squilibri, disallineamenti, lo stato dei cuscinetti, problemi strutturali ed elettrici…

Rilevatore	Misurazione	Posizione dei punti di misurazione								
		M 01V	M 01H	M 02V	M 02H	M 02A	Albero	E01	E02	E03
1 – Accelerometro	Misura delle vibrazioni	●	●	●	●	●				
2 - Cellula fotoelettrica	Misura di velocità						●			
3 - Pinze amperometriche	Misura di corrente (trifase e continua)							●	●	●
4 - Puntali	Misura di tensione							●	●	●
5 - Sonda a infrarossi	Misura di temperatura	●		●						

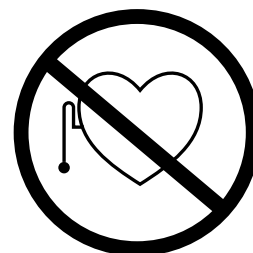
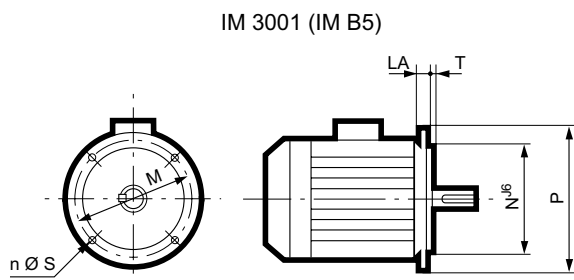
7 - GUIDA ALLA RISOLUZIONE DEI PROBLEMI

Problema	Possibile causa	Rimedio
Rumore anomalo	L'origine è il motore o la macchina azionata?	Disaccoppiare il motore dall'elemento azionato e controllare solo il motore
Motore rumoroso	**La causa è meccanica** se il rumore persiste dopo l'interruzione dell'alimentazione elettrica, con il variatore in modalità "ruota libera"	
	- vibrazioni	- verificare che la chiavetta sia conforme al tipo di bilanciamento (vedere & 3.3)
	- cuscinetti difettosi	- sostituire i cuscinetti
	- attrito meccanico: ventilazione, accoppiamento	- verificare l'installazione
	La causa è elettrica se il rumore cessa dopo l'interruzione dell'alimentazione elettrica	- verificare l'alimentazione ai morsetti del motore - verificare l'impostazione dei parametri del variatore
	- tensione normale e 3 fasi bilanciate	- verificare i collegamenti della morsettiera e il serraggio delle barrette
	- tensione anormale	- verificare la linea di alimentazione
	- squilibrio di fase	- verificare la resistenza degli avvolgimenti
	Altre cause possibili: - errata impostazione dei parametri - malfunzionamento del variatore	- fare riferimento al manuale del variatore
Motore surriscaldato in modo anomalo	- ventilazione difettosa	- controllare la temperatura ambiente - pulire la copriventola di ventilazione e le alette di raffreddamento - verificare il montaggio del ventilatore sull'albero
	- frequenza di switching inadatta	- rispettare la frequenza di switching minima indicata sulla targa di identificazione del motore
	- tensione di alimentazione difettosa	- verificare la tensione
	- errore di accoppiamento delle barrette	- verificare che le barrette siano posizionate correttamente, come descritto nella sezione §3.5.5.1. Non sono barrette di accoppiamento
	- sovraccarico	- verificare la corrente assorbita in rapporto a quella indicata sulla targa di identificazione del motore
	- cortocircuito parziale	- verificare la continuità elettrica degli avvolgimenti e/o dell'installazione
	- squilibrio di fase	- verificare la resistenza degli avvolgimenti
	Altre cause possibili: - errata impostazione dei parametri - malfunzionamento del variatore	- fare riferimento al manuale del variatore
Il motore non si avvia	**a vuoto** - blocco meccanico	Fuori tensione: - verificare che la rotazione dell'albero non sia bloccata (Nota: i magneti del rotore producono una resistenza alla rotazione)
	- linea d'alimentazione interrotta	- verificare fusibili, protezione elettrica, dispositivo di avviamento
	- retroazione di posizione (messaggio variatore)	- verificare cablaggio, parametri del variatore, funzionamento del sensore di posizione
	- protezione termica	- verificare
	sotto carico - squilibrio di fase	Fuori tensione - verificare la resistenza e la continuità degli avvolgimenti - verificare la protezione elettrica
	- variatore	- verificare parametri, dimensionamento (corrente max che può generare il variatore)
	- retroazione di posizione (messaggio variatore)	- verificare cablaggio, parametri del variatore, funzionamento del sensore di posizione
	- protezione termica	- verificare

8 - PEZZI DI RICAMBIO

Per ogni ordine di pezzi di ricambio, è necessario indicare il tipo completo del motore, il suo numero di serie e le informazioni indicate sulla targa di identificazione (vedere § 1).

Nel caso di motore con flangia di fissaggio, indicare il tipo e le dimensioni della flangia (vedere di seguito).

IM 3001 (IM B5)

Una grande rete di assistenza è a disposizione per fornire rapidamente i pezzi necessari.

Per garantire il buon funzionamento e la sicurezza dei nostri motori, consigliamo l'uso di pezzi di ricambio originali.

In caso contrario, il costruttore non sarà responsabile di eventuali danni.

L'assemblaggio o la manutenzione del rotore non devono essere effettuati da persone con stimolatori cardiaci o altri dispositivi elettronici medicali.

Il rotore del motore contiene un campo magnetico potente. Quando si separa il rotore del motore, il suo campo magnetico può pregiudicare il funzionamento degli stimolatori cardiaci o di dispositivi digitali quali orologi, telefoni cellulari e così via.

L'installazione e la manutenzione ordinaria e straordinaria devono essere effettuate solo da personale qualificato. In caso di mancata osservanza o errata applicazione delle istruzioni fornite nel presente manuale il costruttore non sarà responsabile di eventuali danni.
La garanzia è valida solo se il prodotto, durante il periodo di garanzia, non viene parzialmente o totalmente smontato senza l'assistenza o l'approvazione di LEROY-SOMER.